ユーザーズガイド
H-2000-5254-02-A

TRS1非接触工具折損検出システム

お断り

本文書の内容には、不正確な情報や記載漏れがないよう万全を期しております。 しかし Renishawでは本文書の内容に、特に明確な表現をしているものを除いてはその責を負うものではありません。Renishawは、事前の通知の義務なく本文書ならびに本文書記載の製品に変更を加える権利を有します。

商標

RENISHAW® およびRENISHAWロゴに使われるプローブシンボルは、英国および各国においてRenishaw plcの商標として登録されています。

apply innovation は、Renishaw plcの商標です。

AdobeおよびAcrobatは、米国やその他の国におけるAdobe Systems Incorporatedの登録商標もしくは商標です。

本文書内で使用されているその他のブランド名、製品名は、それぞれ各々のオーナーの商品名、標章、商標、または登録商標です。

保証について

保証期間内の商品の修理に関するお問い合わせは、製品の購入元へお願い致します。製品を誤って取付・使用されたり、無資格者による修理・調整を行われた場合は製品の保証を致しかねます。レニショー製品を交換したり、取り外したりする場合は必ず事前に承諾を得て下さい。これらの条件を守っていただけない場合には保証の対象外とさせて頂きます。

特許

TRS1非接触工具折損検出システムおよび関連製品の持つ機能は、出願中の特許保護対象となります。

RenishawパーツNo:　H-2000-5254-02-A

発行日：2005年03月

目次

EC規格適合宣言

Renishaw plc は、

項目	**内容**
TRS1	非接触工具折損検出システム

が、下記の規格に準拠して生産されていることを宣言致します。

BS EN 61326: 1998/ A1:1998/A2:2001	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements. Immunity to annex A - industrial locations. Emissions to class A (non-domestic) limits.
BS EN 60825-1:1993/ A2:2001	Safety of laser products. Part 1: Equipment classification, requirements and user’s guide.

また、下記の指令（修正条項を含む）に準拠して生産されていることを宣言致します。

89/336/EEC	Electromagnetic compatibility
73/23/EEC	Low voltage

以上の情報はEC規格適合宣言書を要約したものです。本文のコピーが必要でしたらご連絡下さい。

警告

本書に記載した以外の制御方法や調整、操作方法で使用された場合、レーザー被爆する可能性があります。

TRS1システムの保守作業を行う前に、必ず機械の電源を切って下さい。

TRS1を使用する際は、火災、感電、怪我の危険性を抑えるために、必ず以下の基本的な安全対策に従って下さい。

- 本製品を操作する前に、すべての注意事項をお読み下さい。
- 本製品は、必ずトレーニングを受けた適切な技術を持つ作業者のみがインストール及び使用を行うようにして下さい。
- 保護眼鏡を着用して下さい。
- 工作機械から出てくるクーラントの蒸気を吸い込まないようにして下さい。
- マイクロホールから吹き出すエアを故意にふさがないで下さい。
- レーザー光を直視しないで下さい。反射面に反射したビームが目に入らないように注意して下さい。

注意 – レーザーの安全性

レニショーTRS1非接触工具折損検出システムに使用しているレーザー光は、波長670 nm出力1 mWの連続発光の可視赤色レーザーです。

このレーザーは英国規格BS EN 60825 -1:1993 + A2: 2001により定義されたクラス2製品に分類されます。

また、21CFR 1040.10（deviations pursuant to Laser Notice No. 50 dated July 26,2001）に準拠します。

BS EN 60825-1規格は、レーザーに関する警告ラベル及び説明ラベルの貼付を規定しています。

警告ラベル及び説明ラベルは、ハウジングの側面に表記されています（詳細については4ページを参照）。本製品には、機外貼付用の警告ラベルが付属されています。

73
3
68
Ø4.7
警告ラベル
RENISHAW
TRS1
67
72
5
4.5
19.8
flat
Rx レンズ
38
信号
強度
バーグラフ
(5ページ参照)
83
32
Tx 発信孔
レーザー
STATUS
14
ステータ
ス表示

警告ラベル
説明ラベル
LASER RADIATION
DO NOT STARE INTO BEAM
CLASS 2 LASER PRODUCT
1mW MAXIMUM OUTPUT
EMITTED WAVELENGTH 670nm
COMPLIES WITH 21 CFR 1040.10 AND IEC 60825-1/A2:2001

2000
1500
1000
750
500
400
350
300
DISTANCE FROM TOOL (mm)
受信部のフォーカ
ス用スクリュー
21.5
6.5
受信部のフォーカ
ス用スクリュー
RENISHAW
TRS1
2
M6 貫通ボルト
19
M4スクリュー用の
2つの同一スロット
3
36
18.5

はじめに

本章では、レニショーTRS1非接触工具折損検出システムの設置方法について解説しています。

TRS1はレーザーを使用した非接触工具折損検出システムで、ドリルやタップなどのソリッドツールに特化して開発されたものです。

工具を1000 rpmで回転させ、レーザービーム内に移動させます。システムが検出を始め、工具が受信部により検出されると出力が変化します。

ソフトウェアルーチン

ソリッドツールの高速工具折損検出用サンプルプログラムは様々なタイプの制御装置でご使用頂けます。本文書の裏表紙内側のCDをご参照下さい。

プローブステータス表示機能

システム正面のプローブステータス表示により、システムの状態が判断できます。

表示色	ステータス
消灯	電源off
赤	工具折損または工具なし
緑	検出工具正常

バーグラフ表示

バーグラフ表示は、受信部に照射される光線レベルを示します。バーグラフが点灯しない場合、受信機により光が検出されていないことを示します。

TRS1 の代表的な性能

TRS1システムは、インストール方法、セットアップ状況、工具のタイプ・状態にもよりますが、2 mの距離でØ1 mmの光沢のあるドリル、0.3 mの距離でØ0.5 mmの光沢のあるドリルをそれぞれ検出することができます。

注：工具を検出するためには、充分な光が反射してTRS1システムに戻って来なければなりません。レンジ、インストール方法、セットアップにより光の反射状態が変化するので、工具折損検出サイクルを実行する前に、TRS1システムですべての工具が検出できることを確認して下さい。

取付方法

振動やたわみ等によりレーザー光軸が動かないよう、取り付け面には充分な剛性が必要です。レーザー光軸が動くと、工具（特に小径工具）の検出ができなくなることがあります。

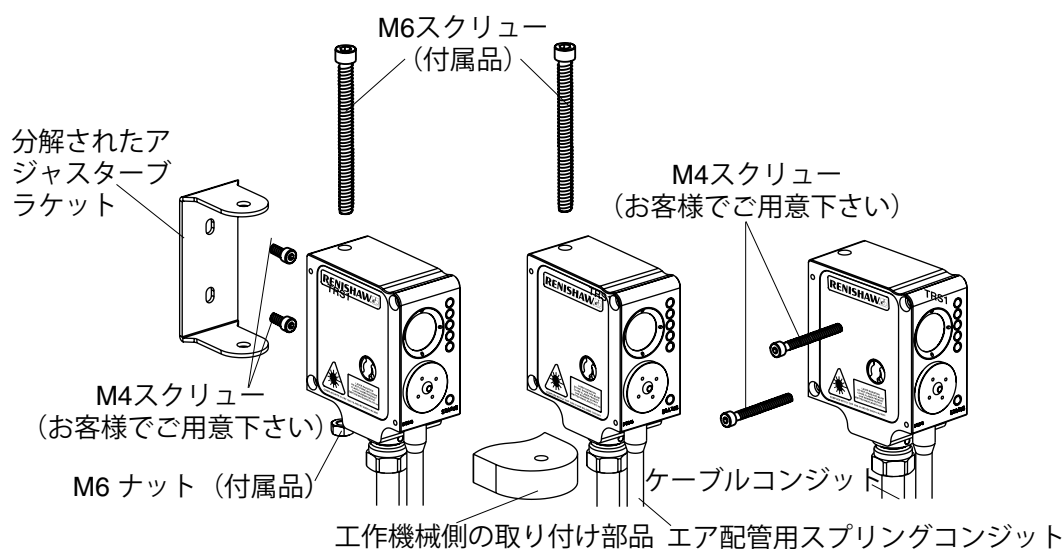
注：実際の運用時には、機外にレーザー光がもれないようにTRS1システムを取り付けて下さい。不可能な場合は、放出される光線の進路が目の高さより上か下になるようにして下さい。

黒いテープを機械のウィンドウの外側に貼り付け、光線を遮ることも可能です。

検出する工具にできるだけ近く、ビームが工具軸に対して90度になるようにTRS1を取り付けて下さい。最適な状態を得るために、必ずTRS1システムを工具軸に対して直角に取り付けて下さい（10ページの図を参照）。直角になっていないと性能に影響を及ぼし、距離が長くなるにつれこの影響が増大します。

- 様々な長さの工具をチェックできるよう、TRS1システムに対して必ず工具のZ軸方向移動が認識できるように設置して下さい。
- TRS1が工具に近いほど、反射光レベルが高まるため、小径工具や着色表面仕上げの工具も容易に検出することができます。
- 耐用年数を伸ばすために、切り粉の飛散が最小になるようにシステムを設置して下さい。

注：TRS1システムは、縦方向にも横方向にも取り付けることができます。

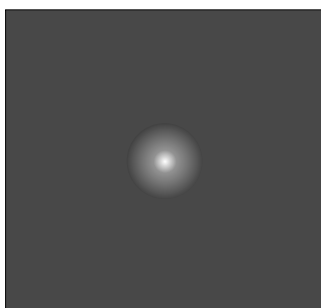
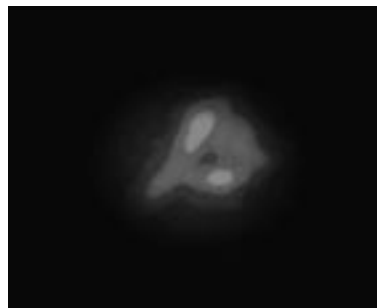
1. 機械の充分剛性のある部分にシステムを取り付けて下さい。可能な取り付け配置については、下図を参照して下さい。10 mm スパナと5 mm 六角レンチを使用してM6固定スクリューを8.3 Nmのトルクで締めて下さい。3 mm 六角レンチを使用してM4固定スクリューを2.6 Nmのトルクで締めて下さい。
2. システムにケーブルコンジットとエア配管用スプリングコンジットを取り付けて下さい（下図を参照）。
3. 制御装置にケーブルを接続します（9ページの図を参照）。

リア取付　　**サイド取付**

エア供給

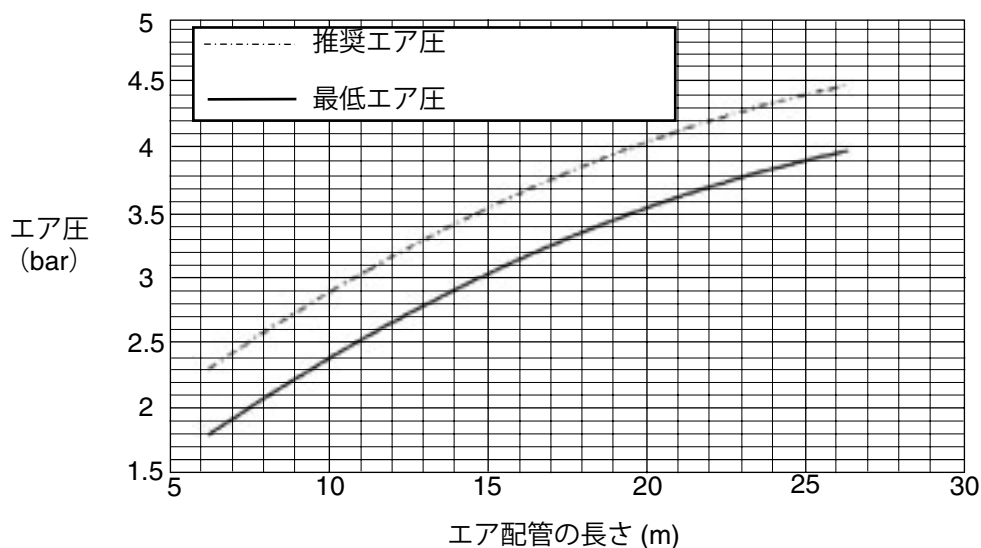
TRS1は、工作機械の加工環境からレーザー送信部を保護するために清浄なエアを使用しています。送信部が汚れないように、常時エア供給することを推奨します。

TRS1システムへの供給エアは、必ずISO 8573-1エア品質クラス1.7.2に準拠し、水分を充分除去したものとして下さい。必要なエア品質を確保できない場合、レニショーのエアフィルターシステム（オプション）をご利用いただけます。18ページのパーツリストを参照して下さい。

また、取り付けたエア配管の長さに対する推奨エア圧は11ページのグラフを参照して下さい。

エア供給不良の場合は、TRS1システムが汚染される可能性があります。レーザーを白い紙に照射したときに、レーザー光のあたったスポットがはっきりせず、分散したようになる場合、システムが汚染されてることを示しています。下記の2つの図を参照して下さい。汚染が疑われる場合は、クリーニング手順に従ってクリーニングを行って下さい（14ページの「クリーニング」を参照）。

良好なスポット

分散したスポット

エア圧

エア配管の長さに対する推奨エア圧については、以下のグラフを参照して下さい。

注意：油分を含んだエアをTRS1システムに供給しないで下さい。接続前に全ての配管をエアパージして下さい。

エア配管の接続及びエアパージ

注意：必ず保護眼鏡を着用して下さい。

1. 適当なエア配管をエア供給源に接続して下さい。
2. エアレギュレータの入口に配管を接続する前に、短時間エア供給を行い、配管からゴミを取り除いて下さい。
3. 直径4 mmのエア配管の一端をエアレギュレータに接続して下さい。
4. 4 mmの配管を必要な長さに切って下さい。エアの圧力低下を最小にするため、できる限り短くして下さい。取り付けた配管の長さをメモしておいて下さい。
5. 一時的に、配管の接続していない方の端にテープを巻いて、配管にクーラントやゴミが入らないようにして下さい。
6. エア配管の接続していない方の端をエア配管用スプリングコンジットに通します。
7. TRS1システムのエア接続口に配管を接続する前に、短時間エア供給を行い、配管からゴミを取り除いて下さい。
8. 配管の接続していない方の端をTRS1システムに接続します。
9. TRS1システムのエア配管をエア配管用スプリングコンジットに押し込みます。
10. エア供給を開始し、7ページのグラフに従って圧力を設定して下さい。

注意：常時エア供給して頂きませんと、クーラントがTRS1に浸入する可能性があります。

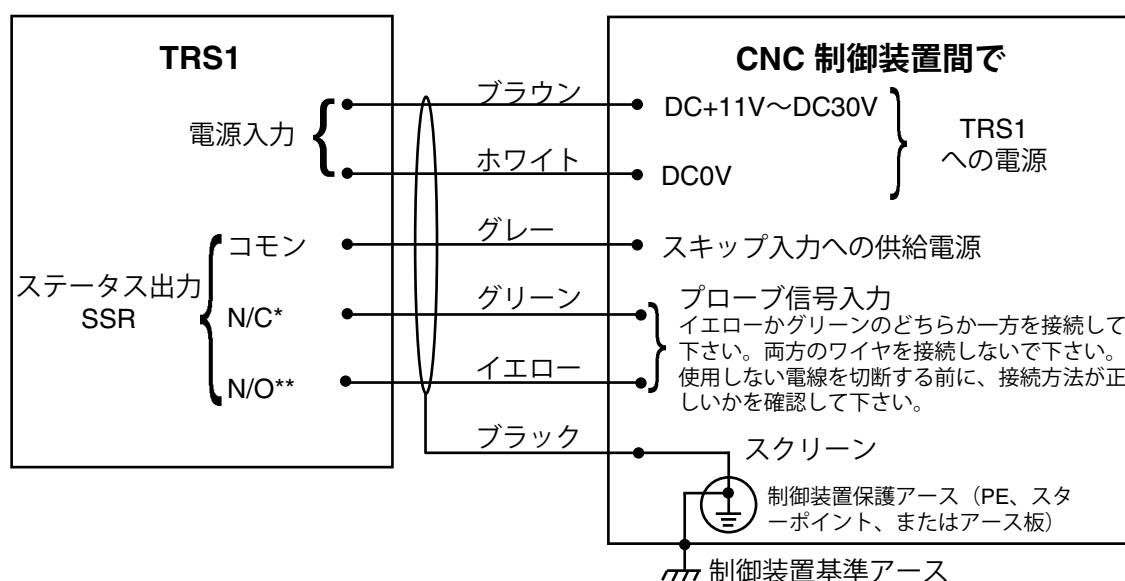
微細なゴミがエアノズルに詰まらない様、エア配管を本体に接続する前に、配管内のゴミを取り除くためにエアパージして下さい。

電源供給

TRS1はCNC工作機械から供給される電源DC12～24V（定格）を使用することができます。入力電圧はDC11VからDC30Vまでで、消費電流は最大45 mAとなっています。

別の方法として、レニショーPSU3パワーサプライからTRS1に電源を供給することもできます。

SSR出力は、自己復帰式50 mAヒューズにより保護されています。これをリセットするには、電源を切ってから障害の原因を取り除き、再度電源を入れて下さい。

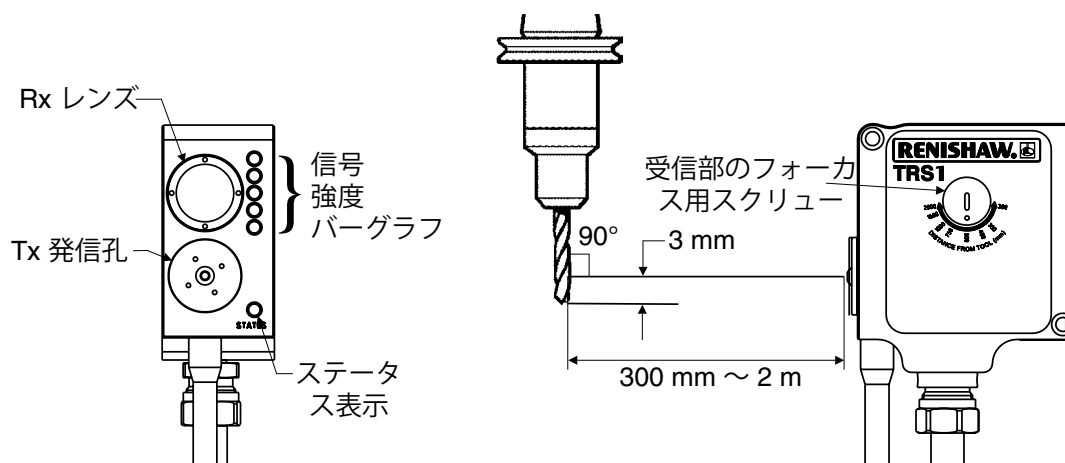
注意：SSR出力がノーマルオープン（N/O）に接続されている場合、電源供給が遮断されたり、TRS1が損傷している場合には、TRS1はトリガーしていない状態のままになります。

状態	SSR 接点	
	*ノーマルクローズ (N/C)	**ノーマルオープン (N/O)
工具検出時	オープン	クローズ
工具非検出時	クローズ	オープン

重要：上図は、接続例を示した図です。制御装置固有の接続図については、本書の裏表紙内のCDに収容されているreadme.txtファイルN-4010-0014を参照して下さい。

レンジの設定

1. 工具チェックを行うポイントに基準工具を位置決めして下さい。基準工具は必ず長さがわかっており、かつチェックする工具の中で反射光による信号が最も弱くなりそうな小径の工具を使用して下さい。

2. 工具とTRS1正面の間の距離を測定して下さい（必ず300 mm～2 mでなければなりません）。

3. 使用するレンジにポインタが合うように、マイナスドライバかコインを使用して受信部のフォーカス用スクリューの位置を調整して下さい。

チェック位置の決定

1. 基準工具を1000 rpmで回転させて下さい。

2. 工具先端がレーザー光へ約3 mm入り込むように位置決めして下さい（10ページの図を参照）。バーグラフが最も多く点灯するまで、TRS1システムの位置を工具に対し左右方向に動かして下さい(5ページの図を参照）。

   または、工具の背後に白い紙をあて、工具の影が赤いレーザースポットの中央にくるようにして下さい。

   距離2 mにおいて、小径工具ではバーグラフ表示の赤いライトが一つしか点灯しないことがあります。距離が短くなるにつれて、受信信号強度は増大します。

3. 10 mm スパナと5 mm 六角レンチを使用してM6固定スクリューを8.3 Nmのトルクで締めて下さい。3 mm六角レンチを使用してM4固定スクリューを2.6 Nmのトルクで締め、TRS1システムが動いていないことを確認して下さい。

4. チェック位置のXY座標をメモして下さい。TRS1システムと主軸がXまたはY軸方向に相対移動しない取り付けの場合、Z座標のみを入力するだけでかまいません。

5. ちょうど工具先端のみにレーザー光があたるまで、Z方向に工具の位置を移動して下さい。Z座標をメモして下さい。

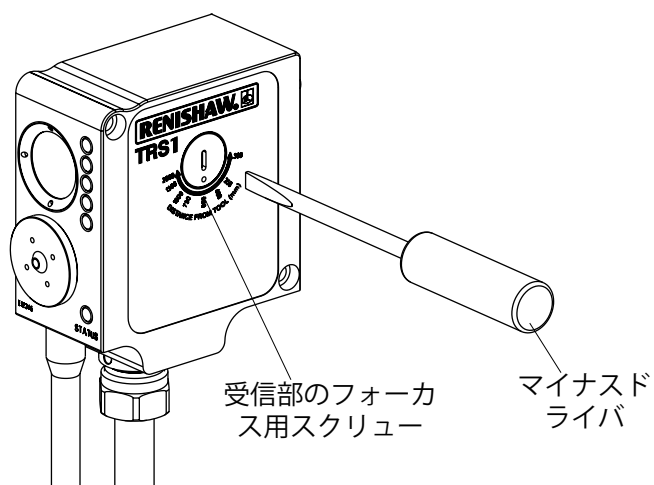
6. Z座標に基準工具の工具長を加算して下さい。

7. 高速工具折損検出プログラムの使用するワーク座標オフセットメモリー位置にこのチェック位置を設定して下さい。

8. デフォルトのチェック位置は、工具の先端から3 mmですが、この距離はユーザー様により変更可能です。

9. すべての工具がチェック位置で検出できることの確認は、ユーザー様の責任で行って下さい。

注：機械にシステムを取り付けた際にレンジ設定スクリューを調整できなくなってしまう場合には、機外でレンジ設定を行うことができます。

（*11*ページへ続く）

清潔さを保つために

切削サイクル中、定期的に低圧のクーラントでTRS1システムを洗浄することを推奨します。これにより切り粉や乾燥したクーラントの受信レンズへの堆積を防ぐことができます。またTRS1システムの正面にクーラントのノズルを向けることで簡単に洗浄することができます。

障害	対処方法
ステータスLEDが点灯しない。	● 電源接続を点検して下さい。 ● ケーブルに損傷がないかどうか点検して下さい。
ステータスLEDが変化しても、コントローラにスキップがない。	● 正しいリレー接点を使用していることを確認して下さい（ノーマルオープンまたはノーマルクローズ）。 ● コントローラの接続を点検して下さい。 ● 正しいスキップがアクティブになっていることを点検して下さい。
レーザービームが出ない。	● Tx発信孔が塞がれていないことを点検して下さい。 ● 電源接続を点検して下さい。
TRS1システムであらゆる良好な工具が検出されない。	● 主軸回転数が1000 rpmに設定されていることと、主軸オーバーライドが設定されていないことを点検して下さい。 ● Rxレンズに汚れや損傷がないことを点検して下さい。 ● 検出範囲が300 mmから2 mまでとなっていることを点検して下さい。 ● X、Y、Z軸のシステムアライメントを点検して下さい。 ● レーザービームのチェック点における工具位置を点検して下さい。 ● 受信部のフォーカス用スクリューが正しく設定されていることを点検して下さい。 ● 工具の回転軸に対してビームが90°に当たることを点検して下さい。
特定の良好な工具が検出されない。	● 工具が十分反射するものであることを点検して下さい（バーグラフが点灯すること）。 ● 工具に付着したクーラントがビームの反射を妨げていないか確認して下さい。妨げている場合、別のポイントで検出を行なうか、主軸を回転させたりエアブローを使用する等してクーラントを取り除いて下さい。 ● ソリッドセンターの工具でない場合、検出が行われていない可能性があります。
レーザービームが分散する。	● Tx光学部品のクリーニングを行い、汚れている場所を特定して下さい。

注：最新のトラブルシューティング図については、レニショーのウェブサイト（www.renishaw.jp）を参照下さい。ウェブサイト内でTRS1を検索して下さい。

対応アプリケーション	ソリッド工具の高速非接触工具折損検出。
動作温度	5 °C 〜 50 °C
保管温度	–10 °C 〜 70 °C
防水規格	電子機器は、IP68規格（IPX8）に準拠して防水されています。レーザーレンズは、IP65規格（IPX5）に準拠して防水されています（エア供給時）。
電源on/off寿命	100万回以上（試験実施実績値）。
工具直径	5ページを参照。
供給エア源	ϕ4 mmエア配管にて接続。7ページの、エア配管の長さに対する推奨エア圧のグラフを参照して下さい。 TRS1システムへ供給するエアは必ず下記の規格に適合するものを使用して下さい。ISO 8573-1:エア品質クラス 1.7.2適合。
重量	0.75 kg（ケーブル10 mを含む）
取付方法	マウンティングブラケット（取付穴M4）を付属。製品ハウジングのM4用通し穴を使用することにより、別の取付配置にすることも可能です。
レンジ	5ページを参照。
入力電圧	DC11 V 〜 DC30 V
電流消費	通常45 mA以下。
ケーブル	5芯シールド付きケーブル各芯線はΦ0.1素線の18本縒り。 ϕ5.0 × 10 m。
出力	ソリッドステートリレー（SSR）ノーマルオープン/ノーマルクローズの接点、最大40 mA（50 mAでヒューズ保護）。9ページを参照。

はじめに

TRS1システムは、ホットチップやクーラント環境下のCNCマシニングセンターに常設して使用できるように設計されていますが、最低限のメンテナンスは必要となります。

本書で解説したメンテナンス手順以外は実行しないで下さい。レニショー製品の分解と修理は非常に高度な作業ですので、必ずレニショー認定のサービスセンターで実施して下さい。

保証期間内の製品の修理、整備、調整については、購入元へご返却下さい。

ガイドライン

- TRS1は精密機器ですので、取扱いには注意して下さい。
- 切削サイクル中、低圧のクーラントでTRS1システムを洗浄して、切り粉を洗い流すことを推奨します。
- システムが剛性のあるマウントにしっかりと固定されていることを確認して下さい。
- システムの周囲に切り粉が過剰に堆積しないようにして下さい。
- 電気接点を清潔に保って下さい。
- 清浄なエアを継続して供給することで、TRS1システムを保護することができます。3ヶ月に一度を目安に、光学素子に汚れがないか点検して下さい。点検間隔は使用状況に応じて調整して下さい(7ページを参照)。

クリーニング

TRS1への供給エアが汚れたり、クーラントの使用中にシステムへのエア供給を止めると、クリーニングが必要となります。汚れが酷くなるとレーザー光が遮断され、TRS1が機能しなくなります。このような状況に陥ると、正常な工具をチェックしても、ステータス表示の状態が変化しなくなります。

汚れている可能性がある場合には、クリーニングを行う前に原因を特定し、修正・改善して下さい。必要に応じて、エア配管を交換して下さい（7ページを参照）。

受信レンズが汚れている場合は、クリーニングを行う必要があります（14ページを参照）。

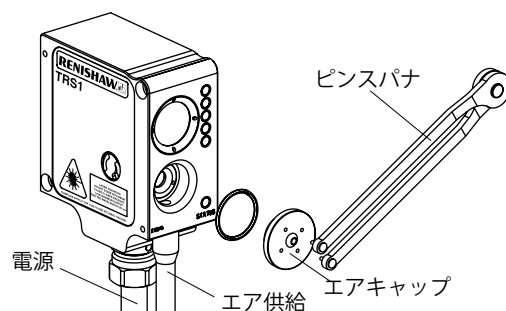
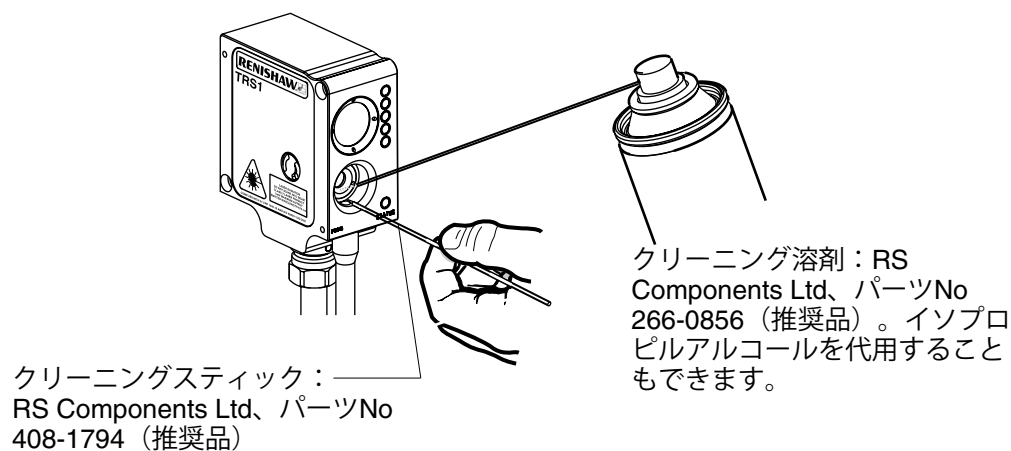
必要な機器

- ピンスパナ。
- クリーニング溶剤、RS No. 266-0856（推奨品）またはイソプロピルアルコール。
- ダストリムーバークリーンエアスプレー（RS No. 846-698）。
- マイクロチップクリーニングスティック（RS No 408-1794）。

 注意：レーザー光に被爆しないように、エアキャップを外す前に電源を切って下さい。

TRS1システムのクリーニング手順：

1. 供給エアの圧力をメモしてから、エア供給と電源を切って下さい。
2. 付属のピンスパナで、送信機のエアキャップを外します。
3. エア供給のスイッチを入れ、配管中に残っているクーラントを吹き飛ばすためにエア圧を上げて下さい。
4. 配管からクーラントが排出されなくなったら、エア供給のスイッチを切って下さい。

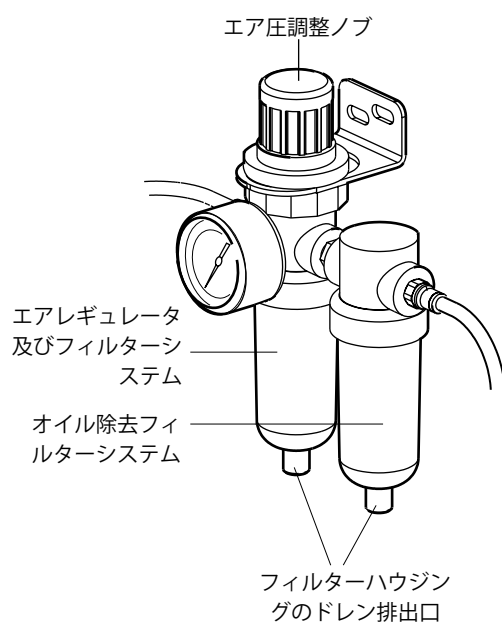
（*15*ページへ続く）

5. クリーニング溶剤をレンズのくぼみにスプレーして下さい。
6. 表面のオイルをきれいに拭き取って下さい。
7. 溶剤をレンズの表面にスプレーし、クリーニングスティックで拭き取って下さい。
8. 良好なレーザースポットが得られるかをチェックして下さい（7ページを参照して下さい）。
9. エアキャップをクリーニングして、オイルやゴミを完全に取り除いて下さい
10. Oリングがはまっていることを確認して、エアキャップを戻し、2 Nmのトルクで締めて下さい。
11. エア供給のスイッチを入れ、ステップ1でメモした値に圧力を設定して下さい。
12. さらに、ステップ5から7までに解説された手順にて、クリーニング溶剤とポリエステル綿棒で受信レンズをクリーニングして下さい。
13. 電源を投入して下さい。

注：以降の手順は、レニショーの販売するエアレギュレータシステムM-2253-5120を対象としたものです。

ドレンレベルの点検

各フィルターハウジング内に溜まったドレンのレベルを定期的に点検して下さい。ドレンレベルをフィルターエレメント以下に保つことが大切です。

ドレンの排出

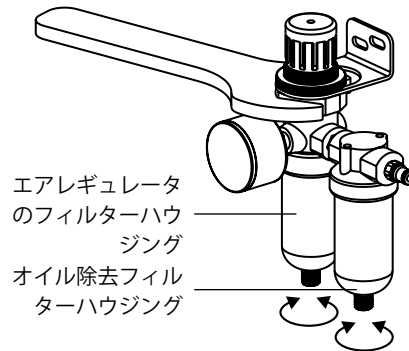
各フィルター内に溜まったドレンは、以下の手順で排出して下さい。

1. 供給エア圧をメモしてから、エアの供給を切って下さい。多量のドレンがハウジングから排出されます。
2. エア供給のスイッチを入れ、ステップ1でメモした値に圧力を設定して下さい。
3. ハウジングが空になるまでステップ1と2を繰り返して下さい。

フィルターエレメントの分解及び再組付手順

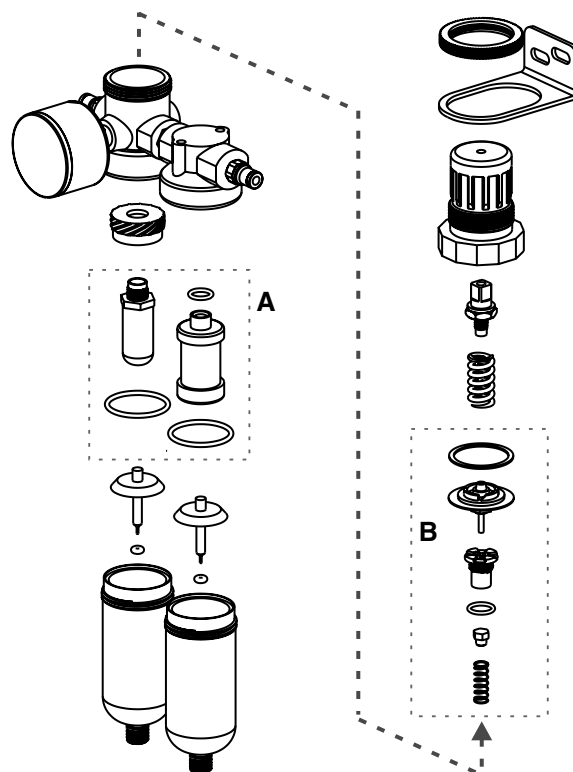
定期的にフィルターエレメントを点検して下さい。汚れたり、濡れたりしている場合、もしくは少なくとも年に一度、フィルターエレメントを交換して下さい。交換は以下の手順で実行して下さい。

1. 供給エア圧をメモしてから、エアの供給を切って下さい。
2. フィルターハウジングを手で回して外して下さい。
3. フィルターハウジングの溝からOリングを取り外して下さい。このOリングは廃棄して下さい。
4. フィルターエレメントを回して外して下さい。
5. 交換するフィルター及びOリング（必要に応じて）を取り付けて下さい。これらを次ページの図の点線A内に示します。

（*17*ページへ続く）

6. フィルターハウジングの溝に新しいOリングをはめ込んで下さい。
7. フィルターハウジングを元通り取り付け、手でしっかり締めて下さい。
8. エア供給を開始し、ステップ1でメモした値に圧力を設定して下さい。

他のサービスキット部品の交換手順

1. 供給エア圧をメモしてから、エア供給を切って下さい
2. 38 mm スパナを使用して、レギュレータのヘッド部を外して下さい。
3. レギュレータ本体から部品（図の点線B内に示すもの）を外して下さい。
4. レギュレータ本体に新しい部品を取り付けて下さい。
5. レギュレータのヘッドを元通り取り付け、7.7 Nmのトルクで締めて下さい。
6. エア供給を再開し、ステップ1でメモした値に圧力を設定して下さい。

注：点線A、B内に示す部品は、レニショーの販売するエアフィルターサービスキットに含まれています（18ページのパーツリストを参照）。

タイプ	パーツNo.	内容
TRS1	A-4178-0400	TRS1アセンブリ、10 mケーブル、マウンティングブラケット、ピンスパナ、取扱説明書及びソフトウェアCD、レーザー警告ステッカー
TRS1キット	A-4178-1000	A-4178-0400の全パーツ、ケーブルコンジット、エアレギュレータ、25 mエア配管、エア配管用コンジット
ピンスパナ	P-TL09-0005	エアキャップ取り外し用
エアアセンブリキット	A-2253-5120	エアレギュレータ（2 × Ø4 mmエア配管用継手､圧力ゲージ付）、Ø4 mm × 25 mエア配管
エアフィルターサービスキット	P-FI01-S002	エアレギュレータ用サービスキット（両方のフィルターハウジング用）
デラックスエアフィルター	P-FI01-0008	フィルタ目詰まり表示機能及びオートドレン付エアレギュレータ
取扱説明書及びソフトウェアCD	H-2000-5254	インストール及びユーザー説明書、プログラミングマニュアル、ソフトウェア及びソフトウェアインストール説明書
ケーブルコンジット	P-CF01-0001	メートル単位で販売
エア配管	P-PF26-0010	Ø4 mmナイロン製エアチューブ（長さ25m）
PSU3	A-2019-0018	PSU3パワーサプライシステム（詳細は、データシートH-2000-2200を参照して下さい。レニショーのウェブサイト www.renishaw.com より英語版をダウンロードできます。）
エア配管用コンジット	M-2253-0207	Ø7mm×2mステンレス製エアパイプ用プロテクタ
ケーブルグランド	P-CF02-0001	ケーブルコンジット用ケーブルグランド
ケーブルグランド	P-CA61-0054	エア配管用コンジットのケーブルクランプ（ドーム型）
ロックナット	P-NU09-0016	M16 x 1.5 mmロックナット
エアキャップ	A-4178-0440	交換用エアキャップ